

1/3/1  
DIALOG(R)File 352:DERWENT WPT  
(c)1997 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

007905344  
WPI Acc No: 89-170466/198923  
XRAM Acc No: C89-075763

Mfr. of gas cylinders of compound materials - by winding reinforced fabric sheet around thin wall blow moulded mandrel, placing reinforced fibre sheet and resin on 1st sheet, etc.

Patent Assignee: TEIJIN LTD (TEIJ )

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Main IPC	Week
JP 1113227	A	19890501	JP 87270310	A	19871028		198923 B
JP 93088665	B	19931224	JP 87270310	A	19871028	B29D-022/00	199403

Priority Applications (No Type Date): JP 87270310 A 19871028

Filing Details:

Patent	Kind	Filing Notes	Application	Patent
JP 93088665	R	Based on		JP 1113227

Language, Pages: JP 1113227 (6); JP 93088665 (5)

?T 1/AR/1

1/AR/1  
DIALOG(R)File 352:(c)1997 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

Abstract (Basic): JP 1113227 A

A reinforced fabric sheet or a prepreg pref. made of glass fibre is coiled on the outer periphery of a thin walled plastic mandrel, pref. made by blow moulding to obtain a plastic inner tube for a gas cylinder. Then, a reinforced fibre of the same quality as that of the above reinforced fibre sheet and a plastic resin are placed on the above reinforced fibre sheet and are moulded through a filament winding process to form a fibre reinforced plastic layer. For a LPG cylinder, a metallic foil pefly. of aluminium is covered on the outside of the blow moulded or reinforced sheet coiled plastic mandrel.

ADVANTAGE - The prodn. of gas cylinders of compound materials having characteristics of light wt., low cost, beautiful appearance and significantly less gas permeability is obtd.

0/0

\*\* TOTAL PAGE.1 \*\*

〔特開-2〕

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公告

⑫ 特許公報(B2)

平5-88665

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
B 29 D 22/00  
B 29 C 63/06  
F 17 C 1/16  
// B 29 L 22:00

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公告 平成5年(1993)12月24日

C

7344-4F  
9155-4F  
7188-4F  
6916-3E  
4F

発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 複合材料ポンベの製造方法

⑯ 特 願 昭62-270310

⑰ 公 開 平1-113227

⑱ 出 願 昭62(1987)10月28日

⑲ 平1(1989)5月1日

⑳ 発 明 者 山 本 三 郎 山口県岩国市日の出町2番1号 帝人株式会社生産技術研究所内

㉑ 発 明 者 山 口 正 直 山口県岩国市日の出町2番1号 帝人株式会社生産技術研究所内

㉒ 出 願 人 帝 人 株 式 会 社 大阪府大阪市中央区南本町1丁目6番7号

㉓ 代 理 人 弁 理 士 前 田 純 博

審 査 官 多 喜 鉄 雄

1

2

㉔ 特許請求の範囲

1 プラスチック製内筒の外周を補強繊維シートで覆った後、その上にフィラメントワインディング法により繊維強化プラスチック層を形成することを特徴とする複合材料ポンベの製造方法。

2 プラスチック製内筒がブロー成形したものである特許請求の範囲第1項記載の製造方法。

3 ブロー成形の吹込用ガスとしてフッ素を含む窒素ガスをを用いプラスチック製内筒の内面をフッ素処理する特許請求の範囲第2項記載の製造方法。

4 プラスチック製内筒がその表面を金属メッキしたものである特許請求の範囲第1項又は第2項記載の製造方法。

5 プラスチック製内筒がその表面を薄葉金属で覆ったものである特許請求の範囲第1項又は第2項記載の製造方法。

6 補強繊維シートをプラスチック製内筒の胴に当る部分に巻きつける特許請求の範囲第1項又は第2項記載の製造方法。

7 補強繊維シートがプリプレグシートである特許請求の範囲第1項又は第6項記載の製造方法。

8 補強繊維シートが織物である特許請求の範囲第1項又は第6項記載の製造方法。

9 補強繊維シートが不織布である特許請求の範囲第1項又は第6項の製造方法。

10 外周を補強繊維シートで覆ったプラスチック製内筒の表面を薄葉金属で覆い、その上にフィラメントワインディング法により繊維強化プラスチック層を形成させる特許請求の範囲第1項記載の製造方法。

発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

10 本発明は軽量で且つ十分な耐圧性を有する複合材料ポンベを工業的に製造する方法に関する。更に詳しくは、ブロー成形等により製造した軽量のプラスチック製内筒をマンドレルとして用いその表面にフィラメントワインディング法により繊維強化プラスチックを成形して複合材料ポンベを製造する方法の改良に関する。

〔従来の技術〕

20 ガス及び/又は液化ガスを収納する容器としてポンベが用いられているが、従来、一般に販売、使用されているポンベは鋼製である。しかし鋼製のポンベは、耐圧容器であるため、肉厚であり、重量が大きい欠点がある。このため、比較的近年になり、アルミニウム等の軽金属及びその合金で作ったポンベが製造されるようになり、市販もさ

れている。

更に、最近に至り、複合材料のボンベが開発され、市販されるようになった。例えば「ウルトレツサ」(登録商標)という商品名で市販されているSCI社(Structural Composite Industries)製のボンベがこれに当る。このような従来公知の複合材料ボンベは、金属内筒の外側にフィラメントワインディング法で繊維強化プラスチック層を形成したものである。

【発明が解決しようとする問題点】

このような従来公知の複合材料ボンベは、従来の金属製ボンベの肉厚の一部を補強繊維とプラスチック(樹脂)で置きかえたものであり、従来の金属製ボンベに比して軽量になっている。しかしながら、この軽量化を更に推し進めるには金属部を無くすか、金属部を更に軽くしなければならない。

このための手段として、マンドレルとなる金属製の内筒を除去することが考えられるが、フィラメントワインディング法にて巻き上げて製造したボンベからマンドレルを除去するには、マンドレルの破壊もしくは変形が必要で、この方法は理論的には実施可能であっても、現状の技術ではコスト的にも技術的にも難点がある。また、繊維強化プラスチック(FRP)のガス透過性の問題もあり(例えば、特開昭62-105701号には、FRP車輪リムにおいて補強繊維を増やすとガスが通り易くなることが記載されている)、ガスもしくは液化ガスのボンベとして、マンドレルを残さないフィラメントワインディング製品は適当でないという問題もある。

一方、金属マンドレルを軽くするに当り、その肉厚を小さくする方法は容易に考えられるところであるが、肉厚の小さい(薄肉の)マンドレルは作りにくく、場合によっては甚だ高価なものになってしまう。また、金属マンドレルは当然のことながら同じ厚さのプラスチックマンドレルより重く、かつ同じ重量で比較した場合上手に設計された繊維強化プラスチック複合材料よりも弱い。

従って、安価な、軽量のマンドレルを得る方法として、プラスチックのマンドレル、しかも、肉厚の小さいマンドレルを開発採用することが一つの解決策になる。このようなプラスチックマンドレルを得る方法としては、例えばブロー成形など

が好ましい方法として挙げられる。特にポリエチレンテレフタレート等のブロー成形容器は、成形の際の延伸の効果により、肉厚が小さくても極めて優れた強度を示すことが知られている。

しかしながら、ブロー成形で得られる肉厚の小さい(特に胴部の肉厚が小さい)マンドレルは、その材質を問わず軟らかく、フィラメントワインディング法の成形用マンドレルとしては、成形に際して歪むため、不適当である。

更に、強度上の問題として、プラスチックマンドレルは表面が平滑であり、フィラメントワインディング加工に際して繊維が滑りやすくて均一な巻き上げが難しく、従って、所定の位置に繊維を揃えることが困難である。この結果、得られる成形物の強度等の物性が所期の値に達しないことがしばしば発生する。

強度に関しては、更に、フィラメントワインディング法によるボンベでは補強繊維が軸に対して斜めに角度を持って巻かれるため、該ボンベに力が加わることにより、場合によっては補強繊維の模様微妙にずれる可能性がある。そしてボンベの内圧等により軸方向に力が加わると軸方向に伸び、円周方向に詰る力が働き、内圧が働いた場合にボンベが変形し易い問題がある。

しかるに、プラスチック等剛性の低い材料からなる肉厚の小さいマンドレルを用いた場合に、内筒つまりマンドレルが変形し易いため、この問題が助長され、場合によってはフィラメントワインディング複合材料の層間剥離の問題につながる場合もあり得る。

従って、これらの問題も併せて解決する必要がある。

【問題を解決する手段】

本発明者らは、肉厚の小さいプラスチックマンドレル(ボンベとしては内筒に当る)を用いて、フィラメントワインディング法により複合材料ボンベを製造する際の前述の如き問題を解決すべく鋭意研究の結果、十分に軽いプラスチックマンドレルと複合材料補強繊維のシートとを用いてフィラメントワインディングに必要且つ十分な剛性を確保出来る、軽量の新規マンドレルを作り、これとフィラメントワインディング法とを組み合わせることにより、軽くて有用な複合材料ボンベを製造し得ることを見出し、本発明を完成したものである。

即ち、本発明は、プラスチック製内筒の外周を補強繊維シートで覆った後、その上にフィラメントワインディング法にて繊維強化プラスチック層を形成せしめることを特徴とする複合材料ポンベの製造方法である。

本発明方法では、複合材料ポンベの内筒として、肉厚の小さいプラスチック製内筒を使用する。かかる内筒はブロー成形によるものが好ましい。

一般にプラスチックのブロー成形は、該プラスチックのパイプを作り、一方の端部を開じ、加温して機械的及び加圧により膨張させて目的形状にする。ポリエステル等の場合にはプリフォームと呼ばれる試験管状の中間体を作り、これを加熱して、機械的及び空気（又はガス）吹き込みにより膨張させて目的形状にする。プリフォーム等の中間体の肉厚は多くの場合2〜5mm程度であり、得られる成形物の肉厚は1mm以下が普通である。ブロー成形物はポリエチレンテレフタレート等のポリエステルの場合には延伸効果も考慮して、面積延伸倍率10倍程度とし、胴部が0.2〜0.3mm厚さにすることが多い。

マンドレルとなるプラスチック製内筒の素材はポンベの内容物により選択する。一般にはポリエステル（ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート等）、ポリアミド（ナイロン6、ナイロン66等）、ポリオレフィン、ポリ塩化ビニル、ポリカーボネート、ABS樹脂等より選ばれ、特にLPGの場合にはポリエステルやナイロンが好ましい。ガス透過率の問題から、低ガス透過率のプラスチックと複層化することも好ましい。例えば炭酸ガス用のポンベに対してはポリエステルのマンドレルの中間層にポリ塩化ビニル層の薄層を介在させるのが好ましい。

また、ガス透過率を低減させる目的で、ブロー成形の吹込用ガスとしてフッ素を含む窒素ガスを使用し、プラスチック製内筒の内面をフッ素化処理してもよい。

このブロー成形物は強度はあるが極めて軟弱である。従つて、フィラメントワインディングのマンドレルとしてこのまま用いるのは不適当で、このような問題の解決のために例えばマンドレル内に流体を圧入する案（例えば特開昭61-169226号）もあるが、圧入・排出時のマンドレルのサイズの

変化その他の問題がある。本発明者らは、マンドレルとなるプラスチック製内筒の周方向の補強を兼ねた補強繊維シートを少くともマンドレルの胴部に巻き付けることにより、これの解決を図った。補強繊維シートは予めプラスチック（樹脂）を含浸させたもの、つまりプリブレグであつてもよいし、繊維シートのみを巻き付けてもよい。また、その上からプラスチック（樹脂）を塗布してもよいし、予め塗布した上に巻き付けてもよい。又、該プラスチック（樹脂）は硬化してもよく、硬化しなくてもよい。また、半硬化でもよい。

マンドレルに巻き付ける補強繊維シートの素材は、フィラメントワインディングに用いられるものと同様であり、実用上はガラス繊維、炭素繊維、アラミド繊維等が挙げられる。後述のフィラメントワインディングで使用するものと一致させることが好ましい。補強繊維シートの形態は、一方向引揃えプリブレグ、これを互いに交叉するよう積層したもの、織物、不織布等任意の形態をとることができる。

該補強繊維シートは、マンドレルとなるプラスチック製内筒のノズル部以外の全表面に巻きつけてもよいが、マンドレルの胴に当る部分にのみ巻きつけるだけでも十分である。該補強シートはその幅がマンドレルの胴の長さに一致するような広幅のものでよく、テープ状の幅の狭いもの（この場合はらせん状に巻きつける）でもよい。いずれの場合も巻き厚さは0.5〜2mmが適当である。

本発明方法では、その上（外周）にフィラメントワインディング法により補強繊維とプラスチック（樹脂）とを成形し、硬化させて繊維強化プラスチック層を形成する。

本発明方法によるポンベのフィラメントワインディング法成形に用いる補強繊維は、この方法で用いられる一般の繊維でよく、種類を特に問わないが、実用上はガラス繊維、炭素繊維、アラミド繊維等が用いられる。コストと物性のバランスからはガラス繊維が最も好ましい。

繊維に付着させるプラスチック（樹脂）としては前述と同様に一般にフィラメントワインディングで用いるプラスチック（樹脂）でよく、不飽和ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、ビニルエステル樹脂等が用いられ、低温で溶融する一部の熱可塑性樹脂であつてもよい。プラスチックの硬化等、

後処理の温度はマンドレルの素材ポリマーの耐熱性で選ばれる。つまり、プラスチックの選択はその硬化温度とマンドレルの素材との関係も考慮して行われる。

ファイラメントワインデングの方式としては、乾式、湿式のいずれでもよく、巻き上げ紋様としてはスパイラル、ポーラーのいずれでもよい。低圧用ポンペでは、薄手のファイラメントワインデングであるため、伸びを抑えるためにポーラー巻きの方が好ましい場合がある。スパイラル又はポーラー巻きの上に更にフープ卷きを重ねるのが普通である。

空気、酸素、その他の通常のガスの容器としては上述の方法で製造した複合材料ポンペで十分である。しかしながら、LPG等の可燃物の場合にはガス透過の問題を生ずることがあるが、この問題を避けるため、ブロー成形したプラスチックマンドレル（ポンペの内筒となる）に金属メッキしておくことが好ましい場合があり、また、ブロー成形したプラスチックマンドレルの外側又はシート巻き付け後の外側を金属箔等の薄葉金属で覆うことが好ましい場合もある。

必要に応じて用いる金属箔は、アルミニウム、すず、銅等のほか、金、銀等金属箔になるものなら何でもよい。ガスバリア性、コストのバランスからはアルミニウムが特に好ましい。

第1図は本発明方法による複合材料ポンペの一例を示す断面図である。図中1はブロー成形等により形成されたプラスチック内筒（ファイラメントワインデングのマンドレルとなる）、2はその胴部に巻回した補強繊維シート層、3はスパイラル巻きファイラメントワインデング層、4はポンペのノズル、5はガス透過性を改善するための金属箔（無くともよい）であり、6はポンペの最外層となるフープ巻きファイラメントワインデング層である。

なお、このポンペは、更にその表面を塗装したり、薄いプラスチック層で被覆してもよい。

#### 【実施例】

次に、本発明の実施例を詳述するが、本発明はこれらの実施例によつて限定されるものではない。

#### 実施例 1

ポリエチレンテレフタレートを用いインジェク

ション法で試験管状の成形物（プリフォーム）を作った。これをブロー成形してビン状にした。ブロー成形物の直径は250mm、長さは650mmであつた。

この上（外周）にエポキシ樹脂を塗り、市販のガラス繊維の織物を巻き、糸で止め、更にエポキシ樹脂を塗って固めた。シートを巻いた厚さは0.4mmであつた。

その上からファイラメントワインデング法によりガラス繊維にエポキシ樹脂を含浸させたガラス繊維（Eガラス繊維）を巻き角度13.6°でスパイラル状に巻き付けた。この層の厚さは1.2mmとした。

更にその上に胴部のみをフープ状に上記のエポキシ樹脂含浸ガラス繊維を巻き付けた。この層の厚さは2.2mmとした。

本実施例ではファイラメントワインデング法により良好に成形することができた。樹脂を硬化させて得られた複合材料ポンペは水圧テストの結果、少なくとも内圧100kg/cm<sup>2</sup>まで耐えることが確認された。

#### 実施例 2

ポリプロピレンの樹脂でブロー成形してマンドレルを作った。該マンドレルは直径150mm、長さ300mmであつた。これにノズル部を残してアルミニウム箔を全面に巻き付けた。

このマンドレルの胴部に、ガラス繊維クロスに不飽和ポリエステル樹脂を含浸させてプリプレグを巻き付け、その上にファイラメントワインデング法により不飽和ポリエステル樹脂を含浸させたガラス繊維を巻き角度30°で巻き付けた。その上に胴部にのみ、フープ巻きを行つた。

ファイラメントワインデング法で良好な成形が出来、シート（プリプレグ）部の厚さ0.6mm、ファイラメントワインデング部の厚さはスパイラル巻き層が1.8mm、フープ巻き層が2.4mmであつた。得られたポンペは第1図の如き構造を有し、水圧テストの結果、少なくとも100kg/cm<sup>2</sup>に耐えた。

#### 比較例

実施例1のマンドレルにシートを巻かずにそのままファイラメントワインデング加工した。巻き角度13.6°で巻いたが、均一な巻き上げが難しく粗密が生じた。実施例1と同じ量だけ巻いた後、この上に胴部のみフープ巻きした。フープ巻きは実施例1の2割増分だけ巻いた。

見栄えにも問題を残したが、水圧テストで85 kg/cm<sup>2</sup>程度で破壊した。

〔発明の効果〕

本発明方法によれば、軽量、安価で、美麗な、物性の優れた複合材料ポンペが得られる。そして、本発明方法によるポンペはマンドレルが比較的薄いプラスチックなので、金属マンドレルの上に巻きマンドレルを抜かない複合材料ポンペより軽く、かつ基本のマンドレルが軟らかくそのままではフィラメントワインディング困難なのに対し、巻きやすく、従って美麗に仕上がり、物性も良好である。

また、プラスチック製内筒が存在すること及びフィラメントワインディングにおいて均一で隙間のない巻き上げができることにより、複合材料のみのポンペに比べてガスの透過も著しく少ないという利点を有する。

図面の簡単な説明

第1図は本発明による複合材料ポンペの1例を示す断面図である。図において1はプラスチック製内筒、2は補強繊維シート、3はスパイラル巻きフィラメントワインディング層、4はノズル、5は金属筒、6はブーブ巻フィラメントワインディング層である。

第1図

